

# 证 明

REC'D 09 JUL 2003	
WIPO	PCT

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003 03 25

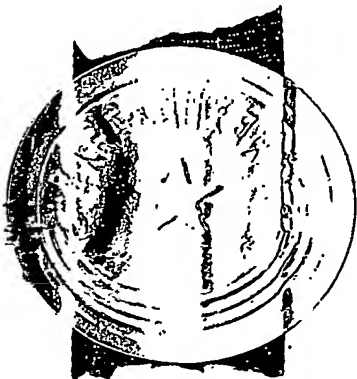
申 请 号： 03 1 14571.X

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 一种 L i u s h i 型压电陶瓷变压器

申 请 人： 西安康鸿信息技术股份有限公司

发明人或设计人： 刘全保； 陈耀强

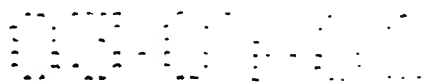


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国  
国家知识产权局局长

王 景 川

2003 年 6 月 12 日



## 权 利 要 求 书

---

- 1 一种 Liushi 型压电陶瓷变压器, 其特征在于它沿着长度方向将矩形压电体分为三区: 第一区①为振动节点可调区, 改变其长度可用来调整压电变压器的谐振频率和振动节点; 第二区②为输入驱动区, 其上、下表面分别涂上平面电极⑤和⑥, 沿厚度方向极化, 极化方向由上向下或由下向上均可, 第三区③为输出发电区, 输出端头涂上电极④, 沿长度方向极化, 极化方向向右或向左均可。
- 2 如权利要求 1 所述的 Liushi 型压电陶瓷变压器, 其特征是具有三种振动模式可供选择, 即  $\lambda/2$ 、 $\lambda$ 、 $3\lambda/2$ , 其中  $\lambda/2$  振动模式输出功率和升压比最大, 当工作在  $\lambda/2$  振动模式下, 零位移振动节点在变压器中心位置, 而且输出端头部位的振动位移要比输入端头部位的振动位移大, 振动位移图属于非对称型的图形。
- 3 如权利要求 1 所述的 Liushi 型压电陶瓷变压器, 其特征是包括单层变压器和由多个单层压电体叠加制成的多层变压器。

# 说明书

## 一种 Liushi 型压电陶瓷变压器

### 技术领域

本发明涉及到一种 Liushi 型压电陶瓷变压器。

### 背景技术

现有的 Rosen 型压电陶瓷变压器,是将一矩形压电体分为二区,左半区为输入驱动区,上下表面涂上电极,沿厚度方向极化;右半区为输出发电区,端头涂上电极,沿长度方向极化;Rosen 型具有二种振动模式,即  $\lambda/2$ 、 $\lambda$ ,当工作于  $\lambda/2$  振动模式时,零位移振动节点在变压器中心位置,输出端头部位的振动位移与输入端头部位的振动位移相等,振动位移图属于对称型的图形。

Center 型压电陶瓷变压器,是将一矩形压电体分为三区,中间区为输入驱动区,上下表面涂上电极,沿厚度方向极化;两边分别为两输出发电区,两端头均涂上电极,沿长度方向极化,两个发电区结构对称,相位同相,在实际中多并接使用.Center 型具有二种振动模式,即  $\lambda/2$  和  $3\lambda/2$ ,当工作于  $\lambda/2$  振动模式时,零位移振动节点在变压器中心位置,两输出端头部位的振动位移相等,振动位移图属于对称型的图形。



## 发明内容

本发明的目的就是为了克服 Rosen 型转换效率低, 升压比低和 Center 型波形调制的问题, 提供一种制作简单、成本低、转换效率高、升压比高和振动节点可调的一种新型压电陶瓷变压器。

实现本发明上述目的的技术方案为将一块矩形压电体分为三个区: 第一区为振动节点可调区, 改变其长度可用来调整压电变压器的谐振频率和振动节点; 第二区为输入驱动区, 其上、下表面分别涂上平面电极, 沿厚度方向极化, 极化方向由上向下或由下向上均可, 第三区为输出发电区, 输出端头涂上电极, 沿长度方向极化, 极化方向向右或向左均可。

具有上述驱动结构的 Liushi 型压电陶瓷变压器的特点是具有三种振动模式可供选择, 即  $\lambda/2$ 、 $\lambda$ 、 $3\lambda/2$ , 因  $\lambda/2$  振动模式输出功率和升压比最大, 当工作在  $\lambda/2$  振动模式下, 零位移振动节点在变压器中心位置, 而且输出端头部位的振动位移要比输入端头部位的振动位移大, 振动位移图属于非对称型的图形。

Liushi 型驱动结构变压器包括单层变压器和由多个单层压电体叠加制成的多层变压器。

表 1 三种驱动结构比较一览表

### 附图说明

图 1 现有 Rosen 型压电变压器的驱动结构示意图

图 2 现有 Center 型压电变压器的驱动结构示意图

图 3 本发明 Liushi 型压电变压器的驱动结构示意图。

图 4 本发明一种实施例的压电变压器结构示意图

图中阴影部分为涂电极部分, 箭头表示极化方向, 长度用  $L$  表示, 宽度用  $W$  表

示,厚度用  $H$  表示.

### 具体实施例

如图 3 所示,一块矩形压电体长  $L$ 、宽  $W$ 、厚  $H$ ,①为振动节点可调区(左区)长  $L_1$ 、宽  $W$ 、厚  $H$ ,其  $L_1$  长度可以调整,用来调节变压器的谐振频率和振动节点,当  $L_1$  长度增加时,谐振频率降低,振动节点左移,当  $L_1$  长度减小时,谐振频率升高,振动节点右移,通过改变长度  $L_1$ ,可用来选择压电变压器最佳谐振频率特性和振动位移特性,从而提高变压器输出带负载能力.②为输入驱动区(中间区),长  $L_2$ 、宽  $W$ 、厚  $H$ ,其上下表面分别涂上电极⑤和⑥,沿厚度  $H$  方向极化,极化方向如⑦所示,由上向下(实线箭头)或由下向上(虚线箭头)均可,输入驱动部分主要作用是完成机电能量的转换过程.当输入施加一个低压驱动电信号时,当其驱动频率与变压器的固有频率相同时,发生谐振,引起变压器机械形变,产生振动位移.③为输出发电区(右区),长  $L_3$ 、宽  $W$ 、厚  $H$ ,右端头部位涂上电极④,沿长度方向极化,极化方向如⑧所示,向右(实线箭头)或向左(虚线箭头)均可.输出发电部分主要作用是传播驻波和完成高压变换,在输出端头随着电荷的不断积累,将产生一个高压电信号输出。

按照 Liushi 型驱动结构实际制作的一种用在笔记本电脑显示器的 4W 压电变压器,如图 4 所示,它是由长、宽、厚分别为 30mm、6.0mm、0.16mm 的单层压电体迭加 17 层制成,输入驱动部分长 12.0mm,沿厚度方向极化,其左端多出一块长 6.0 mm 的陶瓷体,右端为长 12.0mm 的发电体,沿长度方向极化,用于实际制作的压电 Inverter,经测试工作电压范围可达 3~22V,输出额定功率 4W,最大可达 4.5W,其转换效率可达 90%以上,升压比大于 80,输出端带冷光灯负载能力高,对长度 80~100mm 的灯管均可适用.成品体积小,工作稳定,已满足实际要求。

特点	驱动结构	LiuShi 型	Rosen 型	Center 型
结构		一块压电体分为三区:振动节点可调区,输入驱动区和输出发电区,靠近输入驱动端头部位多出一块陶瓷体	一块压电体分为二区:输入驱动区和输出发电区	一块压电体分为三区:中间输入驱动区和两边分别带两个发电区,带两个发电端头
振动模式		$\lambda/2$ 、 $\lambda$ 、 $3\lambda/2$ 三种	$\lambda$ 、 $\lambda/2$ 二种	$\lambda/2$ 、 $3\lambda/2$ 二种
驱动方式		工作 $\lambda/2$ 模式下时,零位移节点位于压电体中心位置,输出端部位的振动位移大于输入端部位的振动位移,属非对称的驱动。	工作 $\lambda/2$ 模式下时,零位移节点位于压电体中心位置,输出端部位的振动位移与输入端部位的振动位移相等,属对称的驱动。	工作 $\lambda/2$ 模式下时,零位移节点位于压电体中心位置,两输出端部位的振动位移相等,属对称的驱动。
优缺点		优点:制作工艺简单,制造成本低,发热少,升压比高,转换效率高,谐振频率和振动节点可调。	优点:制作工艺简单。 缺点:输入电极面积大,制作成本高,输入电容大,相位大,升压比低,转换效率低,谐振频率和振动节点不可调。	优点:升压比高。 缺点:制作工艺复杂,制造成本高,对两发电端平衡要求高,波形迭加会产生调制现象,谐振频率和振动节点不可调。

表 1 三种驱动结构比较一览表

说明书附图

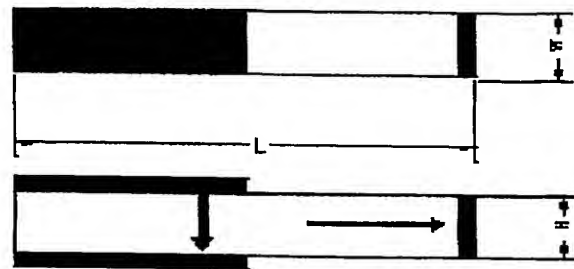


图 1

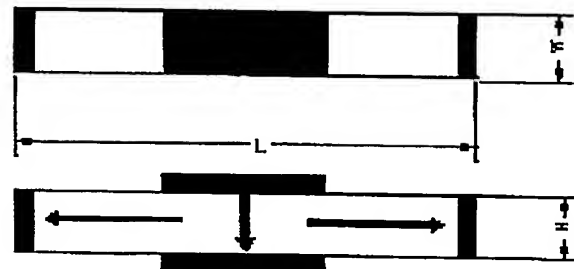


图 2

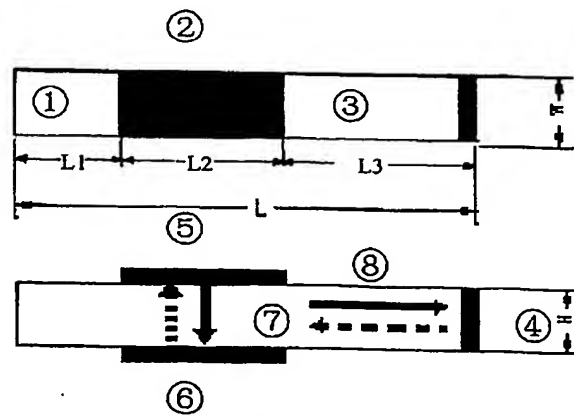


图 3

说明书附图

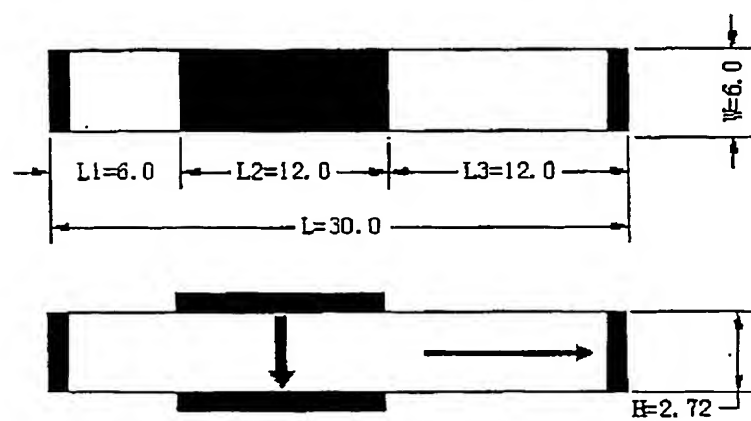


图4